

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-343593

(43)Date of publication of application : 14.12.2001

(51)Int.Cl. G02B 23/00
G02B 23/12

(21)Application number : 2000-164257 (71)Applicant : NIKON CORP

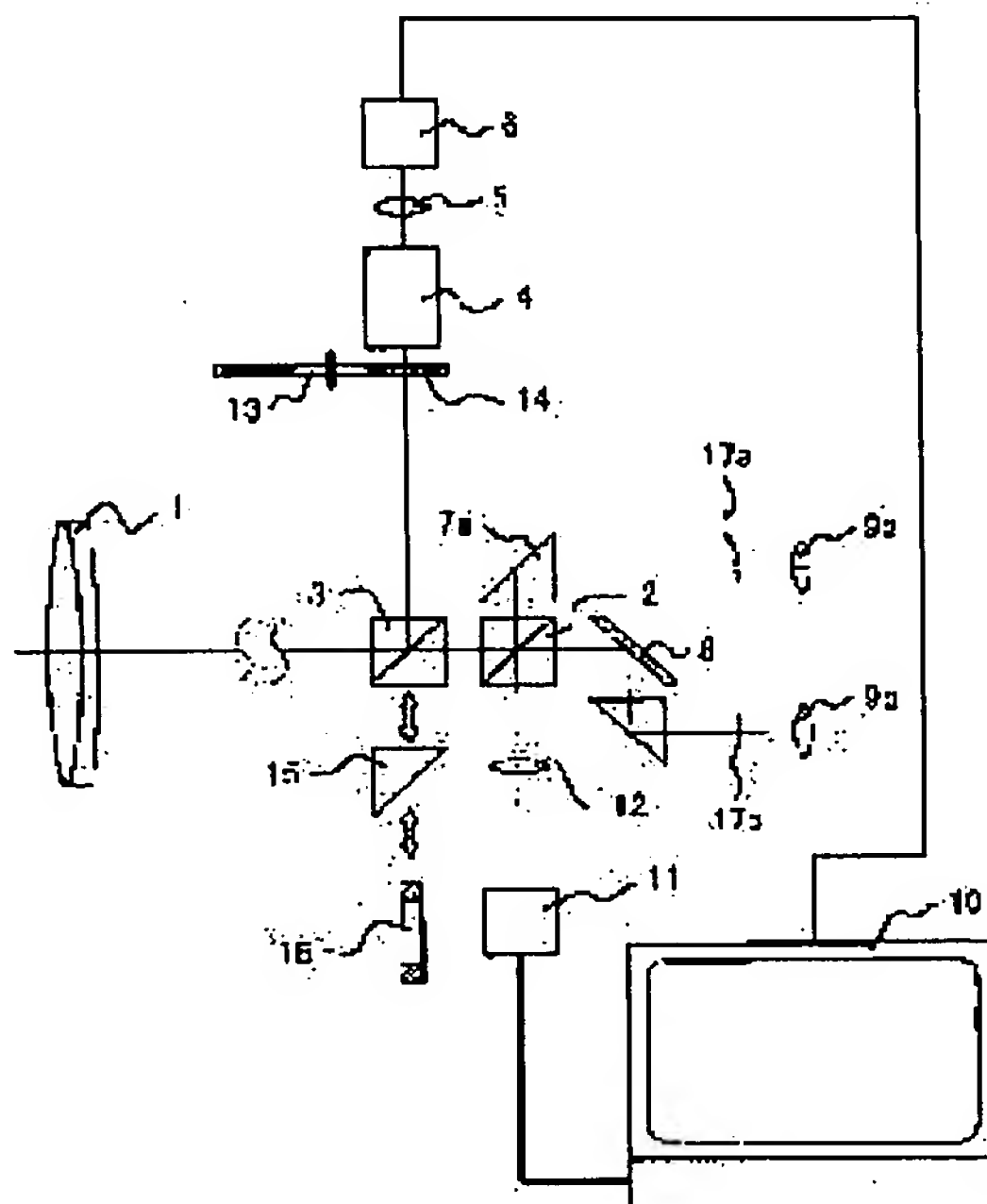
(22)Date of filing : 01.06.2000 (72)Inventor : NISHIOKA TATSUSHI

(54) ASTRONOMICAL TELESCOPE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an astronomical telescope which has the feel of reality and with which bright observation images are obtainable.

SOLUTION: The astronomical telescope comprises an optical path splitting means for splitting the luminous flux past an objective lens to two directions, an observation optical system for direct observation of the image of the objective lens by one of the split luminous fluxes, an optical multiplier means for increasing the brightness of the image of the objective lens by the other of the split luminous fluxes, an image processing means for subjecting the image multiplied by this optical multiplier means to various kinds of processing, an image display means for displaying the image formed by the image processing mean and an imagery optical system for forming the image displayed on the image display means to the focal position of the observation optical system described above.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other

THIS PAGE BLANK (USPTO)

than the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-343593
(P2001-343593A)

(43) 公開日 平成13年12月14日 (2001. 12. 14)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマト* (参考)

G 0 2 B 23/00
23/12

G 0 2 B 23/00
23/12

2 H 0 3 9

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願2000-164257(P2000-164257)

(22) 出願日 平成12年6月1日 (2000. 6. 1)

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 西岡 達志

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株
式会社ニコン内

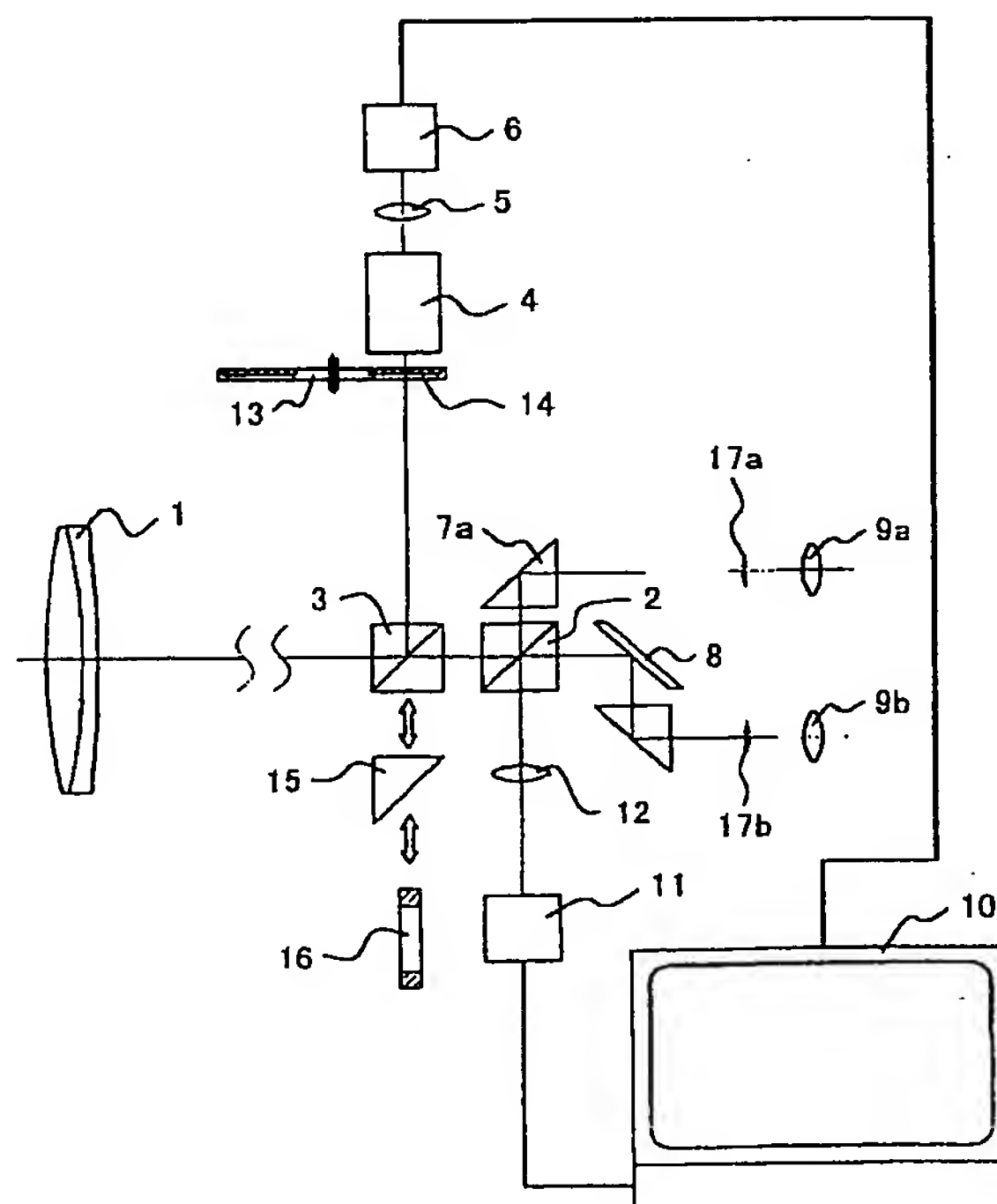
Fターム(参考) 2H039 AA01 AB03 AB05 AC04 AC06
AC08

(54) 【発明の名称】 天体望遠鏡

(57) 【要約】

【課題】 現実感があり且つ明るい観察像を得ることができる天体望遠鏡を提供する。

【解決手段】 対物レンズを通過した光束を2方向に分割するための光路分割手段と、分割された一方の光束による対物レンズの像を直接観察する観察光学系と、分割された他方の光束による対物レンズの像の明るさを増加させる光増倍手段と、該光増倍手段によって増倍された像に対して各種の処理を行う画像処理手段と、該画像処理手段によって生成された画像を表示する画像表示手段と、該画像表示手段に表示された画像を前記観察光学系の焦点位置へ結像する結像光学系と、によって天体望遠鏡を構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 対物レンズを通過した光束を2方向に分割するための光路分割手段と、分割された一方の光束による対物レンズの像を直接観察する観察光学系と、分割された他方の光束による対物レンズの像の明るさを増加させる光増倍手段と、該光増倍手段によって増倍された像に対して各種の処理を行う画像処理手段と、該画像処理手段によって生成された画像を表示する画像表示手段と、該画像表示手段に表示された画像を前記観察光学系の焦点位置へ結像する結像光学系と、を備えたことを特徴とする天体望遠鏡。

【請求項2】 請求項1に記載の天体望遠鏡において、前記光路分割手段の位置する光路上に、前記光路分割手段、対物レンズを通過した全光束を前記観察光学系へ直接導く手段及び該全光束を前記光増倍手段へ導く手段のうち任意の1つを挿入可能な切り替え手段を備えたことを特徴とする天体望遠鏡。

【請求項3】 請求項1に記載の天体望遠鏡において、前記光路分割手段と前記光増倍手段との間に、各種の複数枚の分光フィルタのうち任意の1枚を挿入可能な挿入機構を備えたことを特徴とする天体望遠鏡。

【請求項4】 請求項1に記載の天体望遠鏡において、前記観察光学系は、双眼観察光学系であることを特徴とする天体望遠鏡。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、天体望遠鏡に関し、特に、眼視観察装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、星や星雲などの天体を天体望遠鏡を用いて眼視観察する方法には、接眼レンズで対物レンズによる像を直接観察するか、またはイメージインテンシファイアを通した像を接眼レンズ（拡大レンズ）で観察する方法があり、このいずれかに対応したものであった。

【0003】 図3は、従来の双眼観察装置の構成図である。天体（被観察物体）からの光は、この双眼観察装置の対物レンズ1に入射する。入射した光は、ビームスプリッタ2で光路が2つに分岐され、一方は折り曲げプリズム7aを経て接眼レンズ9aにて観察される。他方は、ミラー8、折り曲げプリズム7bを経て接眼レンズ9bにて観察される。

【0004】 図4は、イメージインテンシファイアを用いた従来の観察装置の構成図である。図4において、天体（被観察物体）からの光は、対物レンズ1を通過してイメージインテンシファイア4で光電子が増倍され、拡大レンズ5により天体の像が観察される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 微光量の天体である星団や星雲の天体望遠鏡による観察では、眼視観察の場合

は光量が少ないので、観察される像が淡く暗く、また天体固有の色も判別し難いという問題があった。また、イメージインテンシファイアを経由してCCDにより撮像した像は、人工的で現実感が乏しいものであった。

【0006】 本発明は、このような問題点に鑑みてなされたものであり、現実感があり且つ明るい観察像を得ることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明の請求項1の発明は、対物レンズを通過した光束を2方向に分割するための光路分割手段と、分割された一方の光束による対物レンズの像を直接観察する観察光学系と、分割された他方の光束による対物レンズの像の明るさを増加させる光増倍手段と、該光増倍手段によって増倍された像に対して各種の処理を行う画像処理手段と、該画像処理手段によって生成された画像を表示する画像表示手段と、該画像表示手段に表示された画像を前記観察光学系の焦点位置へ結像する結像光学系と、を備えて構成された天体望遠鏡である。

【0008】 この天体望遠鏡において、前記光路分割手段の位置する光路上に、前記光路分割手段、対物レンズを通過した全光束を前記観察光学系へ直接導く手段及び該全光束を前記光増倍手段へ導く手段のうち任意の1つを挿入可能な切り替え手段を備えてもよい（請求項2）。

【0009】 また、前記光路分割手段と前記光増倍手段との間に、各種の複数枚の分光フィルタのうち任意の1枚を挿入可能な挿入機構を備えてもよい（請求項3）。また、前記観察光学系を双眼観察光学系としてもよい（請求項4）。

【0010】

【発明の実施の形態】 図1は、本発明の第1の実施形態に係る天体望遠鏡の光学系配置図である。天体（被観察物体）からの光は、対物レンズ1を通った後に光路分割部材3で2つの光束に分割される。一方はビームスプリッタ2へ、他方はイメージインテンシファイア4へ向かう。光路分割部材3とビームスプリッタ2は同軸上に配置されている。また、光路分割部材3、イメージインテンシファイア4、リレーレンズ5、CCDカメラ6は、それぞれ同軸上に配置されている。

【0011】 ビームスプリッタ2へ入射した光は、ビームスプリッタ2で光路が2つに分岐され、一方は、折り曲げプリズム7aを経て接眼レンズ9aの焦点面17aに結像する。他方は、ミラー8、折り曲げプリズム7bを経て接眼レンズ9bの焦点面17bに結像する。ここまでは、図3に示す双眼観察装置の光学系と同じである。

【0012】 イメージインテンシファイア4へ向かった光は、イメージインテンシファイア4内に在る蛍光板（不図示）上に結像し、この像は、リレーレンズ5を

介してCCDカメラ6で撮影される。CCDカメラ6で得られた像は、画像処理装置10（例えば、簡易的にはパソコン）に取り込まれ、コントラスト強化、ノイズ低減、色合成（カラー画像化）などの画像処理が行われる。

【0013】また、図1に示すように、ターレット13に各種の分光フィルター14を取り付けて、これらの分光フィルター14を光路に挿入し、各々の色の画像を合成することによってカラー画像を得ることができる。

【0014】画像処理後の画像は、画素が二次元的に配置された液晶表示素子11により出力される。この画像は、結像レンズ12を介してビームスプリッタ2で光路が2つに分岐される。一方は、折り曲げプリズム7aを経て接眼レンズ9aの焦点面17aに結像する。他方は、ミラー8、折り曲げプリズム7bを経て接眼レンズ9bの焦点面17bに結像する。

【0015】従って、焦点面17aおよび17bには、イメージインテンシファイア4を経ない直接観察像と、イメージインテンシファイア4により光度が増強され、画像処理が施された画像処理像との2つの像が重畳することになる。この重ね合わされた2つの像を接眼レンズ9a、9bで同時に観察することが可能となる。

【0016】また、画像処理装置10は、歪曲収差を補正することができるが、星のような点像を完全に重ね合わせることが各光学素子の残存歪曲収差によって困難な場合には、点像を除き、星雲等の面積像のみを残すことができる。さらに、画像処理装置10は、天体の像以外の外部情報を眼視観察像として重ね合わせることも可能である。例えば、月面の地図、火星の観測時の経度を示す地図、木星の4大衛星の位置と名称、別の大望遠鏡で撮影された星雲画像などである。これにより、観察者は、同じ視野で実際の像と外部情報とを比較することが可能となる。光路分割部材3の透過と反射の比率については、50%：50%が一般的であるが、透過の比率を高め、できるだけ直接観察像（眼視観察像）を明るくするのが望ましい。この比率は任意に選り製作することができる。また、比率が異なる複数の光路分割部材を光路へ挿入したり離脱させるためのスライド部材（不図示）に搭載することも可能である。

【0017】必要に応じて、光路分割部材3の代わりに、全反射プリズム15又は素通し窓16への切り換えが可能である。切り換えはスライド部材による。全反射プリズム15又は素通し窓16への切り換えによって、重ね合わせのない像を観察することが可能である。全反射プリズム15を光路に挿入すれば、イメージインテンシファイア4により光度が増強され、画像処理が施された画像処理像のみを観察できる。素通し窓16を光路に挿入すれば、イメージインテンシファイア4を経ない直接観察像のみを観察できる。

【0018】図2は、本発明の第2の実施形態に係る天

体望遠鏡の光学系配置図である。基本的には図1の配置図と同様であるが、焦点位置引き延ばし用の凹レンズ18と、焦点位置を近づけるための凸レンズ19が付加されているところが異なる。

【0019】凹レンズ18は、接眼レンズの焦点位置を本発明の天体望遠鏡に必要な光路長分引き伸ばすためのものである。また、光路分割部材3からイメージインテンシファイア4の撮像面までの光路長と、光路分割部材3から接眼レンズ9a、9bの前側焦点面までの光路長とを等しくする必要があるが、凸レンズ19を光路に入れない場合は、天体望遠鏡が大型化してしまう。凸レンズ19は、光路分割部材3からイメージインテンシファイア4の撮像面までの光路長を縮小するためのものである。

【0020】以下、上記実施形態の変形例を述べる。先ず、天体（被観察物体）の像を増強しその像を撮影する手段としては、イメージインテンシファイアとCCDカメラの組み合わせの代わりに冷却CCD素子のみを用いても良い。高精細CCDにより惑星面の画像を取得し、これに画像処理を施して精細度を増した像を直接観察像に重ね合わせず、2つの像（直接観察像と画像処理像）を画面上に並べて比較観察することも可能である。

【0021】次に、焦点面17aおよび17bに重畳される2つの像（直接観察像と画像処理像）を合わせ易くするために、結像レンズ12をズームレンズ系としても良い。これにより、液晶表示素子11の画像の大きさを調節する。また、画像処理装置10を用いて像の大きさを調整しても良い。また、双眼観察装置は、ビームスプリッタ2、折り曲げプリズム7a、7b及びミラー8から構成される。もちろん、折り曲げプリズム7a、7bの代わりにミラーで構成しても良く、ミラー8はプリズムとしても良い。

【0022】双眼観察装置を使用すれば、被観察物体を両眼で見るので眼の疲労が少ないという長所がある。一方、単眼観察装置では、ビームスプリッタ2、折り曲げプリズム7a、7b及びミラー8が省略され、光路分割部材3からの像が直接に接眼レンズ9a又は9bへ至るように構成できるので、構成が簡略化できる。

【0023】

【発明の効果】以上のように、本発明の請求項1の天体望遠鏡によれば、光量が少なく淡い天体の観察に際して、観察光学系の焦点面に2つの像（直接観察像と画像処理像）が重畳されるので、現実感のある色調の像と明るい像を同時に観察できる。

【0024】また、請求項2の発明によれば、直接観察像と画像処理像を重ね合わせずに別々に観察できるので、使用目的に応じて、現実感のある色調も明瞭な形状も眼視可能となる。

【0025】また、請求項3の発明によれば、色の識別が容易なカラー画像を得ることができ、請求項4の発明

によれば、被観察物体を両眼で見るので眼の疲労が軽減される。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態に係る天体望遠鏡の光学系配置図である。

【図2】 本発明の第2の実施形態に係る天体望遠鏡の光学系配置図である。

【図3】 従来の双眼観察装置の構成図である。

【図4】 イメージインテンシファイアを用いた従来の観察装置の構成図である。

【符号の説明】

1対物レンズ

2ビームスプリッタ

3光路分割部材

4イメージインテンシファイア

5リレーレンズ

6CCDカメラ

7折り曲げプリズム

8ミラー

9接眼レンズ

10画像処理装置

11液晶表示素子

12結像レンズ

10 13ターレット

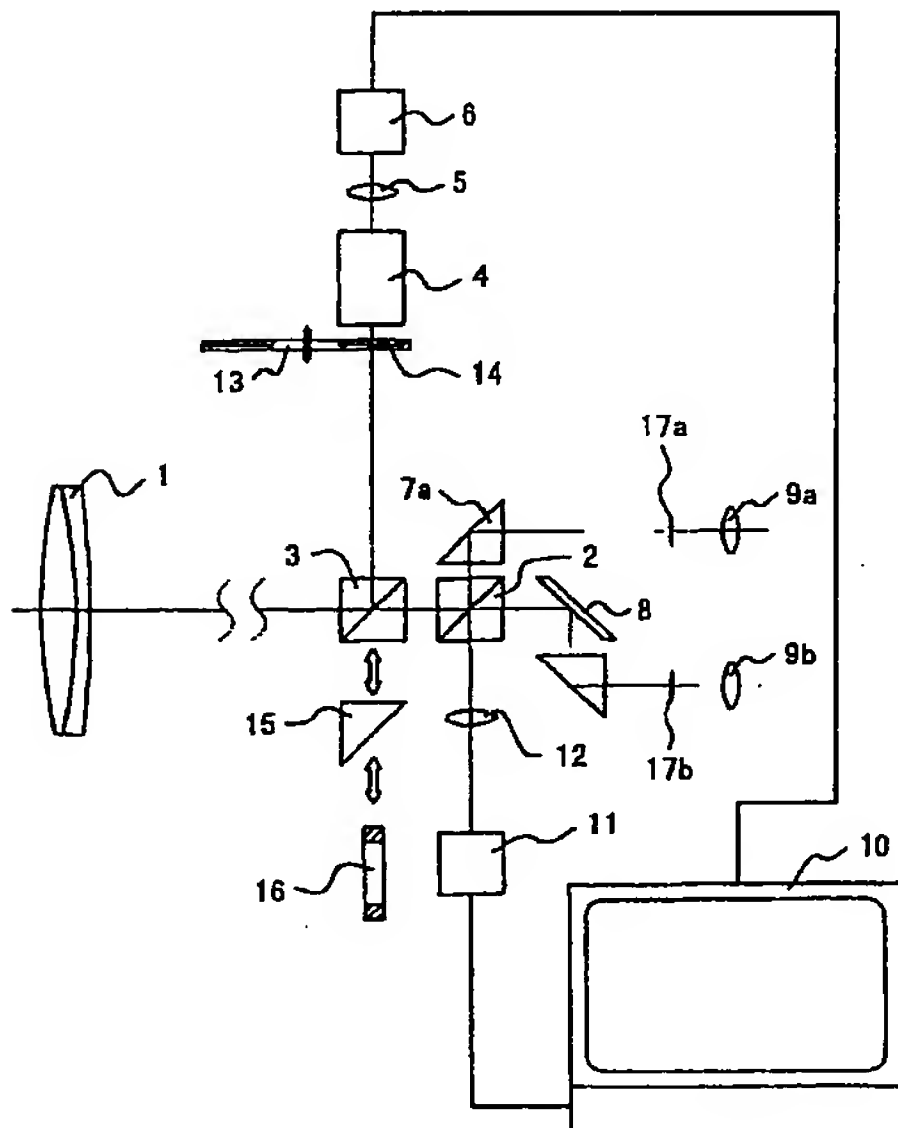
14分光フィルタ

15全反射プリズム

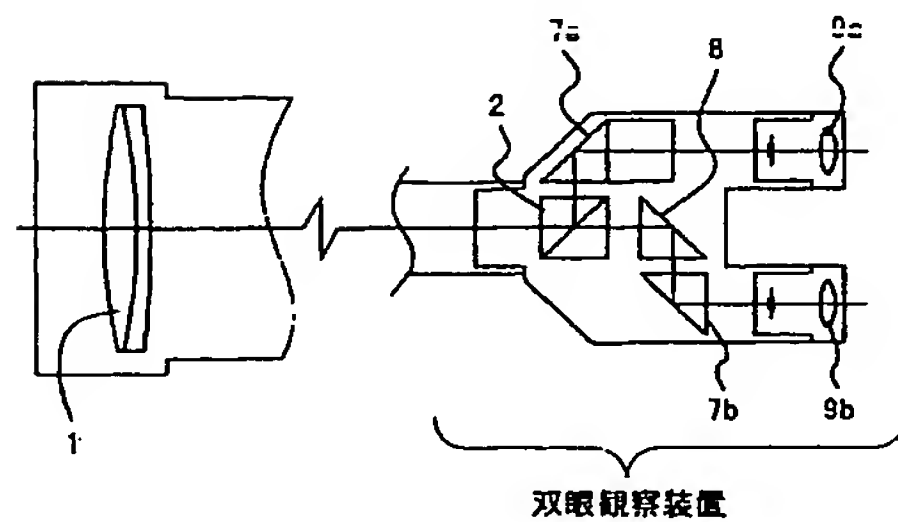
16素通し窓

17焦点面

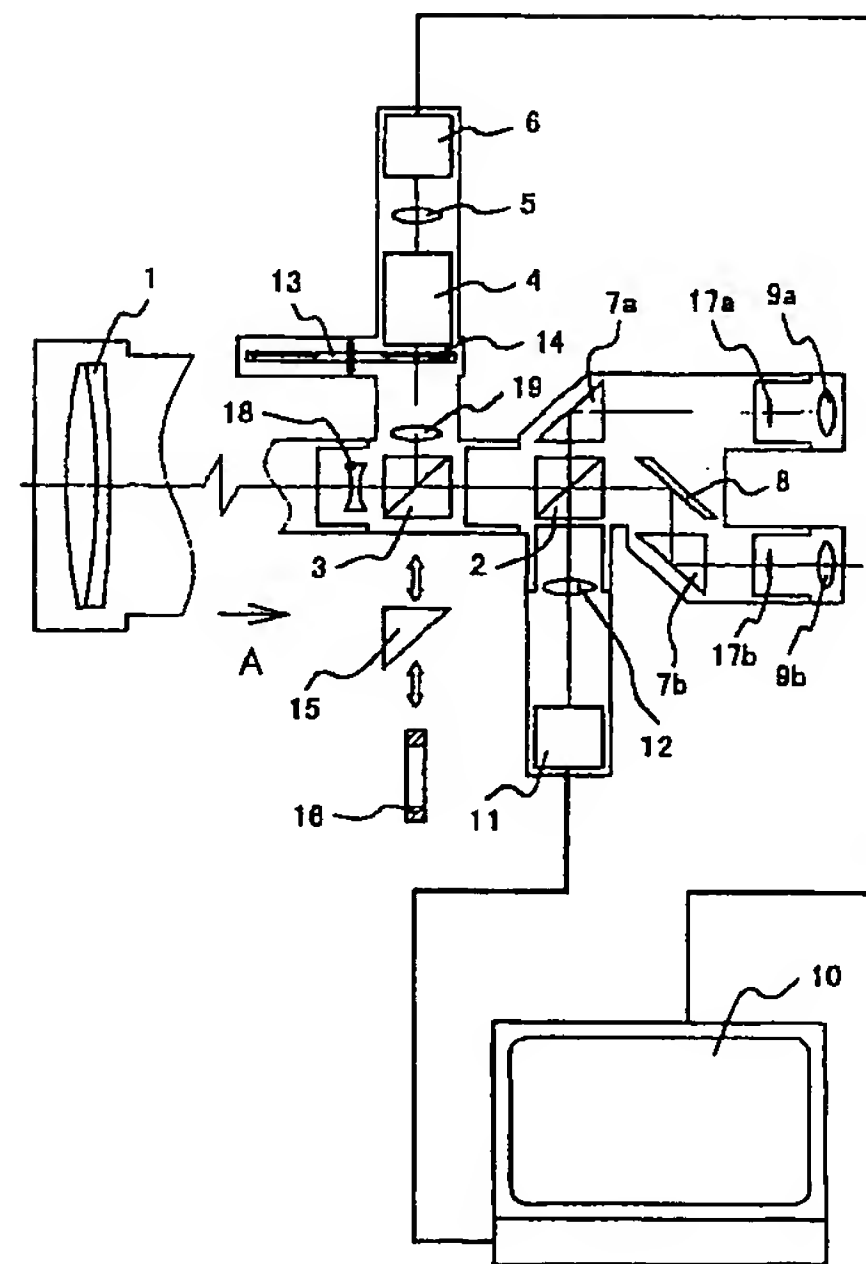
【図1】



【図3】



【図2】



【図4】

